

УДК 378:681.5

СИСТЕМНЫЙ КОНТРОЛЬ КАК СРЕДСТВО ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ СТУДЕНТОВ.**Ч. 2. Рубежный контроль и итоговая аттестация**

А.С. Буйновский, М.К. Медведева, П.Б. Молоков, Н.Ф. Стась*

Северская государственная технологическая академия

E-mail: bas@ssti.ru

*Томский политехнический университет

E-mail: stanif@mail.ru

Рассмотрены требования к средствам контроля, подход к оценке качества знаний, автоматизация процессов контроля и рейтинговая система организации учебного процесса. Описаны методы проведения рубежного контроля и итоговой аттестации студентов при изучении общей и неорганической химии.

В высшем профессиональном образовании на первый план вышла проблема качества подготовки специалистов. Обязательным элементом обучения студентов, способствующим решению этой проблемы, является четкая организация контроля знаний. Попытки улучшить качество образования, не подкрепленные действенными методами проверки знаний, не приносят желаемых результатов.

В Северной государственной технологической академии (СГТА) разработана технология обучения студентов, направленная на повышение качества подготовки специалистов для предприятий атомной промышленности [1], в которой системный контроль является неотъемлемой частью процесса обучения общей и неорганической химии специальности «Технология материалов современной энергетики». Системность контроля означает соответствие целей и средств этапам контроля, эффективную реализацию его функций. Системный контроль выполняет диагностическую, обучающую, развивающую, воспитательную и методическую функции. Разработанная система контроля подразделяется на пять этапов: входной, текущий, тематический, рубежный и итоговый. Основным назначением трех первых этапов контроля, которые описаны в первой части статьи [2], является обучение, развитие и воспитание студентов; диагностическая функция является при этом важной, но не главной функцией этих этапов контроля. Основной целью двух последних этапов, наоборот, является диагностика результатов обучения.

Рубежный контроль. Функциональное назначение рубежного контроля — выявление результатов изучения студентами модуля (раздела) дисциплины. Рубежный контроль проводится в семестре два раза: в первом — по модулям «Состав и строение вещества» и «Закономерности химических реакций» и во втором — по модулям, связанным с изучением растворов, широко применяемых в технологии урана, редких и рассеянных элементов: «Образование и свойства растворов», «Реакции в растворах электролитов». Каждый модуль объединяет материал трех-четырех тем, поэтому на рубежных контролях осуществляется проверка знаний по нескольким близким темам дисциплины одновременно.

Оценка рубежного контроля должна быть максимально объективной, поэтому мы проводим его тестовым методом: студентам выдаются индивидуальные сгенерированные компьютером варианты тестов и инструкция о порядке представления ответов на задания теста. Ответы студентов вводятся в компьютер, который проводит обработку и представляет результаты в виде ведомости (матрицы) и графическом виде (гистограммы).

В тестах рубежного контроля используются задания для проверки второго (репродуктивного) и третьего (продуктивного) уровней усвоения учебного материала (по классификации Беспалько), поэтому в них, в отличие от входного, текущего и тематического контроля, уже нет заданий на выбор ответа или нескольких ответов и редко используются задания на дополнение. В них используются, преимущественно, задания на установление соответствия и правильной последовательности, оценку суждений, подбор стехиометрических коэффициентов, решение расчетных задач [3].

Результаты применения тестов для диагностики знаний во многом зависят от качества тестовых заданий. При составлении тестовых заданий мы руководствовались следующими требованиями [4].

1. Задание формулируется предельно кратко, одним предложением.
2. Из текста задания исключаются все вербальные ассоциации, способствующие выбору ответа с помощью догадки.
3. Все ответы — правильный и отвлекающие (дистракторы) — к одному и тому же заданию приблизительно одинаковой длины.
4. Для формирования ответа и дистракторов используют не более трех-четырех наиболее важных, ключевых слов для данной проблемы.
5. Из ответа и дистракторов исключаются повторяющиеся слова путем ввода их в основной текст задания.
6. В основной части задания, ответе и дистракторах нельзя использовать неопределенные слова: большинство, меньшинство, значительный, незначительный.

Требования, относящиеся к содержанию тестов [5].

1. Значимость: заданиями проверяются наиболее важные, ключевые элементы знания, без которых они (знания) становятся неполными.
2. Научная достоверность: включается только то содержание учебной дисциплины, которое является объективно истинным и поддается рациональной аргументации; суть тестовых заданий заключается в том, что они требуют четко-го, заранее известного преподавателям ответа.
3. Соответствие содержания заданий уровню современного состояния науки.
4. Репрезентативность: набор заданий в тесте должен быть достаточным для проверки всего контролируемого материала.
5. Комплексность и сбалансированность: заданиями теста необходимо отразить как основной теоретический материал, так и его практическое применение при решении задач и упражнений.
6. Оптимальная трудность теста: она определяется разумным сочетанием легких, средней трудности и трудных заданий; только легкие задания создают лишь видимость наличия знаний, но результаты контроля и измерения знаний искажает и подбор заведомо трудных заданий.

В тестах текущего и тематического контроля, основная функция которых — обучающая, в расчетных задачах, представленных в виде тестовых заданий, в качестве дистракторов используются неправильные ответы, которые часто получают студенты из-за типичных ошибок в вычислениях [2]. Последующее обсуждение неправильного выбора ответа используется в качестве эффективного метода обучения на примере чужих ошибок.

В тестах рубежного контроля, основная функция которого — диагностическая, мы предлагаем расчетные задачи без ответа и дистракторов: студент решает задачу и приводит полученный ответ (а не выбирает из предложенных) в тех единицах измерения и с той точностью, которые требуются по инструкции.

Итоговый контроль. Итоговый контроль — это проверка конечных результатов обучения, выявление степени овладения студентами системой знаний, умений и навыков, полученных при изучении дисциплины. Итоговый контроль — это интегрирующий контроль, который позволяет судить об общих достижениях студентов. При подготовке к нему происходит более полное обобщение и систематизация усвоенного материала, что позволяет поднять знания, умения и навыки на новый уровень. При систематизации и обобщении знаний и умений проявляется в наибольшей степени развивающая функция итогового контроля, поскольку на этом этапе особенно интенсивно формируются интеллектуальные умения и действия.

Итоговый контроль проводится нами в виде зачета по практической части и экзамена по всему пройденному материалу. Зачет проходит устно в конце семестра по вопросам коллоквиумов. Экзамен является ведущей, наиболее значимой формой

итогового контроля, позволяющей судить об эффективности усвоения изученной дисциплины. Мы практикуем смешанную форму проведения экзамена: в начале студенты выполняют письменную часть, а потом проводится устное собеседование.

Письменная часть экзамена состоит в выполнении студентами тестовых заданий. Тестовая технология диагностики знаний получает широкое признание, т. к. обладает многими преимуществами: 1) с помощью теста проверяется материал по всему содержанию дисциплины, а не отдельные фрагменты; 2) стандартизированная процедура проведения контроля и автоматизированная обработка результатов обеспечивают равные условия и единые критерии оценивания для всех экзаменуемых; 3) результат контроля объективен, потому что ответы экзаменуемого сравниваются с эталоном и отсутствуют субъективные факторы, влияющие на оценку; 4) уменьшается физическая и психологическая нагрузка на экзаменатора.

Но тестовая форма контроля имеет недостатки, которые нельзя игнорировать при проведении экзамена. Отсутствие непосредственного контакта между экзаменатором и студентом повышает вероятность влияния на результат случайных факторов. Например, невозможно учесть случайные ошибки, вызванные неправильным пониманием задания. С помощью тестов невозможно проверить глубинное понимание предмета и овладение соответствующим стилем мышления, способность отстаивать свою точку зрения, использовать знания для анализа и решения нестандартных задач, объединять знания в единую систему. Все это является показателем овладения наиболее высоким уровнем умственной деятельности — уровнем переноса (трансформации) знаний, проявлением творчества.

Поэтому после выполнения теста проводится устное собеседование экзаменатора с каждым экзаменуемым. Оно начинается с обсуждения результатов выполнения теста (студент должен обосновать свои ответы) и продолжается в форме беседы, когда с помощью специальных вопросов выявляются фундаментальность, глубина и системность знаний.

При итоговом контроле основное внимание обращается на уровень развития теоретического химического мышления. Но есть целый ряд вопросов, которые необходимо знать в качестве опоры для творческого мышления: формулировки законов, принципов и правил, определения понятий, сущность теорий, основные формулы и уравнения, численные значения фундаментальных постоянных. Наряду с теоретическими знаниями, проверяются умения, т. е. действия на основании законов, формул и уравнений, которые должны приводить к решению задач.

Оценка результатов учебной деятельности. Оценка знаний студента состоит в определении их соответствия тем знаниям, которые определены целями обучения. В педагогике имеются различные системы оценки качества знаний. По одной из них [6] показатели качества знаний сгруппированы попарно.

1. *Полнота и глубина.* Полнота знаний студента характеризуется числом усвоенных элементов содержания дисциплины, а глубина знаний – совокупностью осознанных связей между ними. Связи между знаниями осознаются при достаточно большом их объеме, поэтому глубина знаний зависит от их полноты. Раскрытие связей между знаниями требует времени, т. к. появление каждой новой связи требует восстановления в сознании обучаемого предыдущей совокупности связей. Следует учитывать также и то обстоятельство, что изучение химии состоит, в первую очередь, в усвоении фактов, а не в раскрытии взаимосвязи между ними. Поэтому проверку глубины знаний следует проводить через некоторый промежуток времени после изучения дисциплины. Рубежный и итоговый контроль – именно такие виды контроля.
 2. *Систематичность и системность.* Систематичность знаний характеризуется осознанием последовательности и иерархии элементов знания. Систематичность знаний формируется при условии, что изучение дисциплины проходит в определенной логической связи, когда последующее опирается на предыдущее. Системность как качество знания означает, что оно сформировано в соответствии с системой изучаемой науки, т. е. охватывает взаимосвязи между основными знаниями данной науки. При изучении общей и неорганической химии на первом курсе системность знаний студента означает его способность описать химический объект как систему с использованием знаний взаимосвязи состава, строения и свойств вещества, периодического закона и Периодической системы Д.И. Менделеева, основ химической термодинамики и химической кинетики.
 3. *Оперативность и гибкость.* Любое знание, приобретаемое в обучении, предполагает его применение. Оперативность – качество, характеризующее числом ситуаций, в которых обучаемый это знание применяет, или числом способов, которыми он может его применить. Таким образом, оперативность знаний – это готовность их использования. Гибкость знаний проявляется в готовности человека самостоятельно находить новые способы применения знаний. Чем быстрее студент находит возможность применения своих знаний к решению возникшей задачи, тем выше оценивается качество его знаний.
 4. *Конкретность и обобщенность.* Обобщенность знаний предполагает способность подвести конкретное знание под обобщенное, а конкретность – показать конкретное как проявление обобщенного. Такие качества знаний появляются в том случае, если при изучении дисциплины используются переходы от частного к общему и от общего к частному. При изучении химии такие переходы происходят очень часто.
 5. *Свернутость и развернутость.* Свернутость знания состоит в способности студента выразить знание компактно, но так, чтобы был виден ход уплотнения знаний. Развернутость означает возможность широко представить свое знание, разъяснить его отдельные элементы.
 6. *Осознанность и прочность.* Осознанность знаний выражается в понимании студентом их связей и путей получения, в умении доказывать наличие связей и механизм их возникновения, в понимании соподчиненности связей между знаниями, в различии существенных и несущественных связей. Осознанность знаний проявляется в речи, если студент излагает материал своими словами, перестраивает изложение, не нарушая его логичность и научность; признаком осознанности знаний является умение студента осуществлять систематизацию и классификацию объектов. Прочность знаний состоит в устойчивости хранения в памяти существенных элементов знания и в готовности их использования. Мы считаем, что уже на первом курсе обучение должно быть ориентировано на использование знаний.
- Перечисленные качества знаний связаны между собой, поэтому оценка сформированности какого-либо одного качества практически невозможна. Тем не менее, при оценке знаний преподаватель должен объяснить студенту, какие качества знаний у него сформированы в достаточной, а какие – в недостаточной степени.
- Оценка результатов учебной работы студента – важнейшая педагогическая проблема. Оценка выполняет функции контроля, диагностики, обучения и воспитания; кроме того, она свидетельствует об эффективности содержания, методов и средств обучения. Ожидание оценки организует студента на определенную деятельность: собраться, обдумать, соответствующим образом мысленно оформить всю необходимую при контроле информацию. Психологами установлено, что нет студентов, равнодушных к оценке, данной преподавателем. Правильно поставленная оценка способствует развитию познавательных интересов, трудолюбия, ответственности, самостоятельности и других важных качеств личности. Оценка, которая не побуждает студентов к дальнейшей работе, утрачивает свое значение.
- Как правило, студент осуществляет самооценку своей учебной работы и идет на рубежный контроль и экзамен с ожиданием определенной оценки, поэтому экзаменатору требуется высокий уровень профессиональной грамотности, логической культуры и педагогического мастерства. Его оценка должна быть обоснованной, мотивированной и убеждающей. В оценочных суждениях преподавателя ответ студента должен быть охарактеризован по соответствию нормативным требованиям, по полноте и глубине знаний, прочности и другим показателям качества знаний. Целесообразно провести сравнение выявленных знаний студента с требованиями программы, ответа данного студента с ответами

других студентов. Обоснованность — необходимое условие сохранения авторитета преподавателя и престижа его оценки в глазах студента.

Но, несмотря на эти общие рекомендации, уровень требований различных преподавателей совершенно индивидуален. У каждого имеется свое понимание принципов требовательности и справедливости, свои критерии качества знаний. Нередко на оценку преподавателя влияют предыдущий процесс общения с обучаемым и его личностные установки по отношению к студенту, его внешний вид и поведение на экзамене и другие факторы, условно называемые эмоциональной составляющей. Поэтому вместо традиционного, достаточно субъективного, метода оценки знаний и умений все чаще используется объективный стандартизированный метод тестирования. Тестовый метод используется нами в качестве основного метода — на входном, текущем и рубежном контроле и в качестве предварительного — на итоговом (экзамене). Помимо объективности, тестовый метод обладает тем преимуществом, что ряд операций его проведения могут быть автоматизированы.

Автоматизация процессов контроля. Мы используем автоматизированный диагностический комплекс, работой которого управляет специально созданная компьютерная программа. Она обеспечивает проведение компьютерного тестирования, формирование и распечатку индивидуальных наборов заданий для бланчного тестирования, проверку результатов и их представление в наглядном виде. Для каждого вида контроля в компьютер заложены задания, содержание которых соответствует целям данного этапа обучения. Ответы студентов на задания тестов оцениваются дихотомически.

В методической литературе обсуждается вопрос о введении в оценку выполнения тестовых заданий весовых коэффициентов, соответствующих их трудности [7]. Но в определении значений таких коэффициентов нет ясности и единства мнений, т. к. оно чрезвычайно затруднено. Один из подходов к выбору весовых коэффициентов основан на подсчете числа действий, необходимых для выполнения задания. Логика сторонников этого подхода такова: чем больше действий требуется для выполнения задания, тем больше должен быть вклад этого задания в общую оценку по тесту. При таком явно формальном подходе сумма большого числа простых действий при выполнении задания на репродуктивном уровне деятельности может давать больший вклад, чем один трудный шаг, при осуществлении которого проявляется творческая деятельность при выполнении задания теста.

Более привлекателен другой подход, при котором весовые коэффициенты заданий пропорциональны их трудности, определенной статистическим методом. Но в этом случае слабый студент, который просто угадал правильный ответ к нескольким наиболее трудным заданиям, может по результатам тестирования получить более высокую

оценку, чем другие, более сильные, не использующие угадывания при выполнении заданий теста.

Автоматизированный диагностический комплекс открыт свободному доступу студентов и активно используется ими для самоконтроля.

Формирование навыков самоконтроля как показателя самостоятельности в учебной деятельности студентов должно рассматриваться в качестве одной из главных целей учебного процесса в вузе. Но это направление часто выпадает из сферы деятельности преподавателя, поскольку обычно все усилия направляются на процесс обучения, а контроль проводится ради выставления оценки. Следует отметить и то, что в традиционных методах, когда ведущая роль в контроле принадлежит преподавателю, а не студенту, обучение навыкам самоконтроля фактически не предусмотрено.

Компьютерное тестирование открывает большие возможности для формирования навыков самоконтроля. Оно не требует участия преподавателя в процедурах контроля и может быть доступно, при наличии компьютерных классов, каждому студенту. В нашей системе контроля для работы в режиме самоконтроля доступны задания всех видов тестового контроля, и все студенты имеют возможность проверить свои знания и умения в свободное от занятий время. Затруднения в процессе самоконтроля становятся поводом для обращения к преподавателю в часы консультаций. Консультация становится средством индивидуального обучения, что до сих пор остается слабым местом российской системы высшего профессионального образования.

Рейтинговая система. Рейтинговая система организации учебного процесса широко распространена в вузах России [8]. При её использовании все оценки промежуточных этапов контроля суммируются, образуя рейтинговый балл или индивидуальный кумулятивный индекс студента. По этому показателю проводится промежуточная аттестация и дифференциация студентов, по нему принимаются административные решения. Поэтому студенты стремятся иметь высокий рейтинг.

При переходе на рейтинговую систему необходимо ясное представление о её целях, обдуманый выбор шкалы рейтинга, обоснованная система оценок различных видов учебной работы студентов и т. д.

Целью использования рейтинговой системы является повышение роли и значимости текущей самостоятельной работы студентов в семестре. Действительно, практика применения рейтинговой системы свидетельствует о том, что она способствует более систематическим занятиям студентов, повышает самостоятельность, стимулирует студентов на более активную роль в учебном процессе. Но некоторые преподаватели рассматривают рейтинг как метод измерения и оценки знаний. Мы считаем, что это неверно.

Основной частью общего рейтинга студента является семестровый рейтинговый балл, который является, в основном, суммой текущих оценок. С помощью текущей оценки определяется уровень конкрет-

ных, а не общих достижений студента. Цель текущей оценки — не вынесение окончательного «приговора» об уровне подготовки, а стимулирование дальнейшей работы. Текущая оценка фактически служит чисто педагогическим инструментом, регулирующим взаимодействие преподавателя и студента в учебном процессе. По текущей оценке можно судить о прилежности, старательности, но опрометчиво делать заключение об общем уровне освоения дисциплины. Поэтому итоговая оценка не должна быть суммой или среднеарифметическим текущих оценок.

Разработка шкалы рейтинговой системы начинается с определения трудоемкости и значимости того или иного вида учебной работы, за которую студент отчитывается при проведении контроля. Традиционная четырехбалльная система оценивания, применяемая в вузах (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно), грубо оценивает результаты учебной работы студентов. Она не позволяет учитывать многообразие видов деятельности и уровней обученности студентов, она предполагает некоторую приближенность и условность информации, содержащейся в оценке и, как следствие, неоднозначность толкования результатов контроля. Поэтому она редко используется в рейтинговых системах.

В рейтинговой системе имеет смысл использовать методы регистрации и рангового измерения [9, 10]. Суть метода регистрации состоит в том, что каждому виду деятельности, имеющему некоторые признаки, приписываются числа, характеризующие наличие или отсутствие определенного признака. Например, при наличии признака приписывается число «1», а при отсутствии — «0». Затем числа суммируются. Так появляются данные о посещаемости занятий, о результатах выполнения заданий, степени развития некоторого качества и т. д. Метод ранговой оценки заключается в том, что каждому виду деятельности приписывается число в зависимости от величины признака, присущего данному виду деятельности. Например, при оценивании реферата учитывается: 1) содержание; 2) предъявление в срок или после установленного срока; 3) ответы на вопросы при публичной защите.

На основе методов регистрации и ранговых оценок нами разработан рейтинг-план дисциплины, в котором указаны сроки выполнения и оценки всех видов работы. Предусмотрены возможности получения дополнительных баллов.

Реальные рейтинговые баллы студентов постоянно фиксируются. Для снижения нагрузки на преподавателей их вычисление и представление в наглядном виде производится с помощью компьютера. Если реальный рейтинговый балл студента по итогам семестра составляет не менее 85 % от максимального, то ему выставляется оценка «отлично», если 70...80 % — «хорошо» и если 50...69 % — «удовлетворительно». Но это не итоговая оценка, а показатель работы студента в семестре. Отличники автоматически получают зачет и допуск к экзамену, и на экзамене они освобождаются от первой части — тестирования.

Системный контроль на всех этапах обучения и рейтинговая система организации учебного процесса изменяют отношение студентов к учебе, настраивают их на постоянную и планомерную работу, приводят к осознанию критического отношения к своим результатам, необходимости самостоятельной работы и постоянного самоконтроля. Возникающая при этом оперативная обратная связь позволяет объективно оценить действительный уровень усвоения дисциплины, выявить динамику формирования системы знаний, произвести диагностику и своевременную коррекцию учебного процесса и, как следствие, радикально повысить эффективность и качество профессиональной подготовки студентов.

Анализ успеваемости студентов первого курса СГТА специальности «Технология материалов современной энергетики» доказывает это: наблюдается увеличение среднего экзаменационного балла по общей и неорганической химии по годам обучения. Отмечается корреляция между результатами обучения и последовательностью внедрения всех видов контроля в учебный процесс. Максимальный результат наблюдается в 2006 г., когда системный контроль был внедрен на всех этапах учебного процесса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буйновский А.С., Медведева М.К., Молоков П.Б., Стась Н.Ф. Технология обучения, направленная на развитие самостоятельности студентов // Известия Томского политехнического университета. — 2006. — Т. 309. — № 4. — С. 244–248.
2. Буйновский А.С., Медведева М.К., Молоков П.Б., Стась Н.Ф. Системный контроль как средство обучения и воспитания студентов. Ч. 1. Входной, текущий и промежуточный контроль // Известия Томского политехнического университета. — 2007. — Т. 310. — № 3. — С. 217–222.
3. Стась Н.Ф. Классификация и составление параллельных заданий для тестов по химии // Вопросы тестирования в образовании. — 2004. — № 11. — С. 47–53.
4. Аванесов В.С. Композиция тестовых заданий. — М.: Адепт, 1998. — 217 с.
5. Чельшкова М.Б. Организация контроля учебной деятельности студентов в условиях педагогического сотрудничества: Дис. ... канд. пед. наук. Киев, 1990.
6. Лернер И.Я. Дидактические основы методов обучения. — М.: Педагогика, 1981. — 185 с.
7. Чельшкова М.Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов. — М.: Логос, 2002. — 432 с.
8. Стась Н.Ф. Анализ рейтинговых систем контроля студентов, применяемых в вузах России // Известия вузов. Химия и химическая технология. — 2006. — Т. 49. — Вып. 10. — С. 116–123.
9. Зайцев О.С. Методика обучения химии: Теоретический и прикладной аспекты. — М.: ВЛАДОС, 1999. — 384 с.
10. Павлов Ю.В. Ранговые оценки в педагогическом эксперименте // Вестник высшей школы. — 1975. — № 10. — С. 22–26.

Поступила 22.11.2006 г.